© THE QUEEN'S PRINTER FOR ONTARIO
1988

REPRODUCED WITH PERMISSION

L'IMPRIMEUR DE LA REINE POUR L'ONTARIO

REPRODUIT AVEC PERMISSION

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Ontario

ORDER NO. 88-125
DECEMBER 1988
AGDEX 231
612

Factsheet

Pest Management Program for Grape Series

GRAPE PHYLLOXERA

Todd Leuty, Plant Industry Branch, Harrow,
and **Kevin Ker**, Plant Industry Branch, Vineland Station

INTRODUCTION

Grape phylloxera, *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch) is an insect pest which attacks many grape species, both wild and cultivated. During feeding, phylloxera secrete a chemical which causes plant tissue to grow near the feeding site, resulting in the characteristic galls. Phylloxera is an indirect pest of grapes, damaging vines by feeding on plant sap from roots, leaves and tendrils, but not causing actual fruit injury. It is often described as an "aphid-like", sucking insect or a "vine louse".

Above-ground feeding by phylloxera occurs mainly on the foliage (Figure 1), but it can also occur on stems and tendrils if population densities are high. French hybrids and a few North American cultivars are very susceptible to leaf gall formation. Light to moderate levels of leaf gall formation can occur on *Vitis vinifera*. While plant sap in the leaves provides nourishment for the insect, the affected areas of the leaf are induced to provide protection as well. Leaf galls are hollow, pea-sized swellings of plant tissue, usually red or green in color, that form on the undersurface of the leaf, a result of the growth inducing chemical secreted by the phylloxera insect. Unlike root feeding, leaf feeding occurs from inside the leaf gall. The hollow, thick-walled leaf gall is both a perfect incubation chamber for eggs and a barrier to the harsh external environment of insecticides, as well as dessication, predators, and diseases.

Figure 1. Phylloxera leaf galls on De Chaunac grapes.

On cultivars susceptible to root infestation, mainly ungrafted *V. vinifera*, phylloxera infestations may be lethal to the vine. Infested roots swell to form root galls while the phylloxera continue to feed on the outer surface of the swollen area. Large galls on older roots are often attacked by root rot diseases, which usually results first in decline, and then death of the vine, three or four years following a phylloxera infestation. In major grape growing regions, phylloxera-tolerant American rootstocks are used to cultivate *V. vinifera*. In Ontario vineyards, the grape phylloxera inhabits most root systems, but has no lethal effects due to low winter temperatures which prevent excessive buildup of the phylloxera population. The root form in Ontario is currently classified as a minor pest.

BIOLOGY

Description

Grape phylloxera adult females, both root and leaf feeding forms, are wingless and oval, 0.7 mm to 1.0 mm long and about 0.5 mm wide. On the leaves, young adults are bright yellow to orange becoming brown with age. On roots, they are pale green, light brown or orange. Newly deposited eggs are oval, bright yellow, approximately 0.4 mm long and 0.2 mm wide. Just prior to hatching, the eggs turn dark yellow with 2 visible red eye spots at one end. Emerging nymphs are similar in size to the egg. The nymphs progress through 4 developmental stages before reaching the adult stage. The winged adult female, emerging from the soil in late summer and early fall, is orange with a grey-black head and thorax with two pairs of lightly veined wings.

LIFECYCLE

A. Root Cycle

On roots, phylloxera overwinter as first instar nymphs (Figure 2). In the spring, as soil temperature rises, nymphs begin feeding on root sap and mature to adults in 15 to 20 days. The spring and summer feeding adults, which are strictly females, reproduce without male fertilization. One female can produce 100 to 150 eggs over a period of approximately 45 days. New nymphs move to other root areas, begin feeding and cause gall formation. When mature, they will start producing the

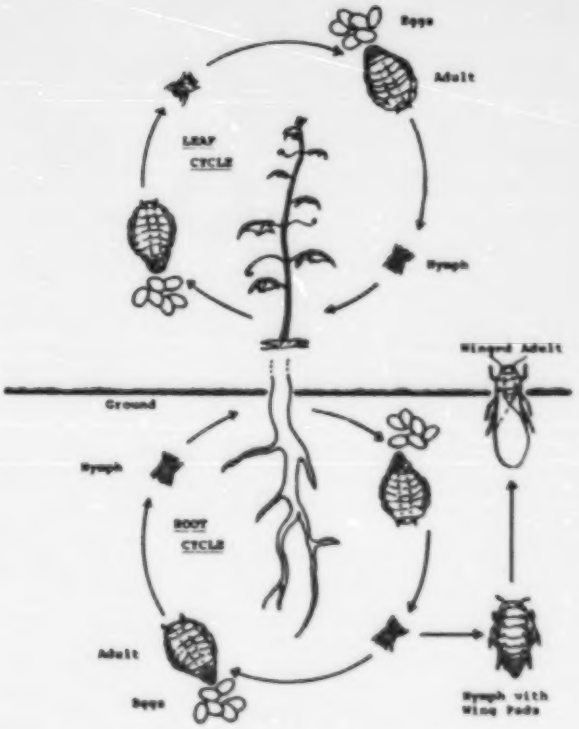

Figure 2. Diagram depicting the lifecycle of grape phylloxera on the roots and on the shoots of a grapevine.

next generation of eggs. Five to nine overlapping generations can occur during a growing season. In September and October, newly hatched first instar nymphs begin hibernation for the winter.

B. Leaf Cycle

The phylloxera leaf feeding cycle begins later in the growing season. In late July through to October, some of the nymphs on the roots develop wings and emerge from the soil when mature (Figure 2). Winged adult females lay

Figure 3. Phylloxera gall on lower leaf surface cut open to reveal adult female and eggs.

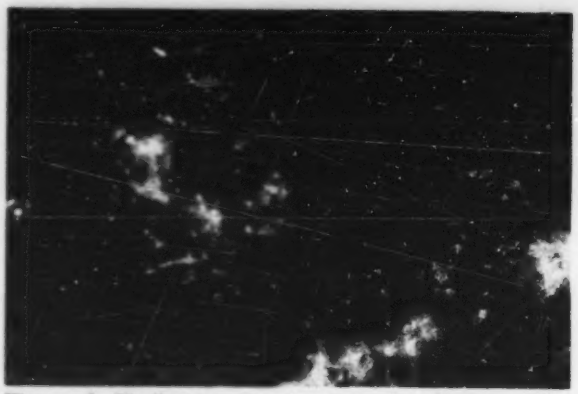

Figure 4. Phylloxera nymphs emerging from a gall through the exit hole on the upper leaf surface.

eggs on the upper vine. The eggs hatch to give wingless male and female phylloxera. Mating occurs and one egg per mated female is deposited under the bark of the grapevine. This egg is the overwintering stage of the leaf infesting cycle of phylloxera.

The overwintering egg under the bark hatches early in the spring as grape buds break dormancy and begin to open. The wingless female nymph crawls to a new shoot up to the growing point. From the upper surface of a young, unexpanded leaf, the nymph begins feeding on plant fluids by inserting its stylet into the leaf cell tissue. As the leaf expands, the leaf gall develops around the phylloxera, forming a hollow, pea-sized growth on the undersurface of the leaf in which feeding continues. If the nymph begins feeding on a mature leaf, incomplete gall formation results. This first generation of female adults causes the first appearance of leaf galls about mid-May.

When the female reaches maturity, 10 to 15 days after feeding initiation, and when gall formation is complete, eggs are deposited inside the gall. Up to 200 to 300 eggs may be deposited by a female over a period of 30 to 40 days (Figure 3). As eggs hatch, the new nymphs immediately emerge from the gall through a small exit hole on the upper leaf surface (Figure 4). The nymphs crawl from the leaf gall to the stem. Many of the nymphs move upwards along the shoot, again, to feed on unexpanded leaves at the shoot growing point and begin forming new galls of their own (Figures 5a, 5b). Other nymphs crawl or are windblown to other shoots on the vine and form galls there. This new formation of leaf galls represents injury caused by the second generation of phylloxera in which third-generation eggs are deposited. The lifecycle is repeated as the shoot grows and the season progresses. Therefore, early generations of leaf phylloxera can generally be distinguished by the location of galls along the shoot with the youngest generation being nearest to the growing point. Five to seven generations can occur over a season, which begin to overlap by the third generation, making it difficult to distinguish between generations by mid-summer. As many as 200 phylloxera galls can be found on a leaf during heavy infestations. In the fall, some hatching nymphs migrate, are windblown or fall to the ground and crawl down to the root system to hibernate through the winter.

Figure 5a. Grape shoot tip attacked by phylloxera nymphs. New leaf galls are becoming visible on lower leaf surface.

Figure 5b. Phylloxera nymphs on upper leaf surface beginning to feed and form galls on a young unexpanded leaf.

DAMAGE

Grape phylloxera causes indirect damage to susceptible grapevines. With foliar infestations, heavily galled leaves are malformed and rolled, causing a decrease in leaf surface area (Figure 6). Leaf gall tissue may contain up to 90% less chlorophyll than healthy leaf tissue, suggesting a reduction of photosynthesis. The loss of carbohydrates, due to severe infestations, could result in reduced fruit sugar levels at harvest. The vine may also be unable to adequately store carbohydrates as food reserves, which would otherwise promote winter hardiness and supply energy for new growth the following spring. Severe infestations of phylloxera galls on the foliage will also cause defoliation and retard shoot growth.

Figure 6. Healthy grape shoot (left), compared to shoot with severely galled leaves (right).

Cultivar susceptibility to leaf galls

High	Moderate to Low
De Chaunac	Aurore
Foch	Seyval Blanc
Ventura	Dutchess
Baco Noir	Delaware
Villard Noir	Agawam
Le Commandant	Catawba
Chelois	

**Phylloxera are able to cause variable levels of gall formation on some* V. vinifera.

Monitoring and Control of Leaf Phylloxera

Monitoring the leaf feeding cycle of grape phylloxera depends on timely visual observations. Leaf galls caused by first-generation phylloxera generally appear about mid-May, usually as one or two galls on the first to third new expanding leaves. Samples of these galls should be opened and checked with a hand lens, or better, dissected under a low-power microscope to determine when second-generation eggs begin to hatch. Two to three days after egg hatch begins is an ideal time to apply chemical control, as the new nymphs emerge from galls and crawl to the young, unexpanded leaves. The crawling and early gall development phase is the stage that phylloxera are most vulnerable to an insecticide because once new gall formation is complete, chemical control becomes difficult due to the protection offered by the leaf gall structure. Systemic insecticides may control the feeding females inside the galls; however, deposited eggs are often unaffected. Similarly, leaf galls caused by second-generation phylloxera can be sampled

Figure 7. Lacewing nymphs are common predators of grape phylloxera.

to determine when egg hatch begins and subsequent nymph crawling for spray timing.

Early-season chemical control may be more effective than mid- to late-season control in problem vineyards. A split-age structure in the phylloxera population develops by the beginning of the third generation, making spray timing more difficult as the season progresses. Research indicates that grapevines are able to withstand light to moderate amounts of leaf gall formation without having adverse effects on fruit quality or vine health. Therefore, chemical control is only recommended in vineyard blocks that have a history of serious leaf phylloxera problems.

Common predators, including lacewing nymphs (Figure 7) and a predatory fly larvae (Figure 8) will help to reduce phylloxera populations.

Material Recommended for Control

Refer to OMAF Publication 360, *Fruit Production Recommendations*, for materials and precautions.

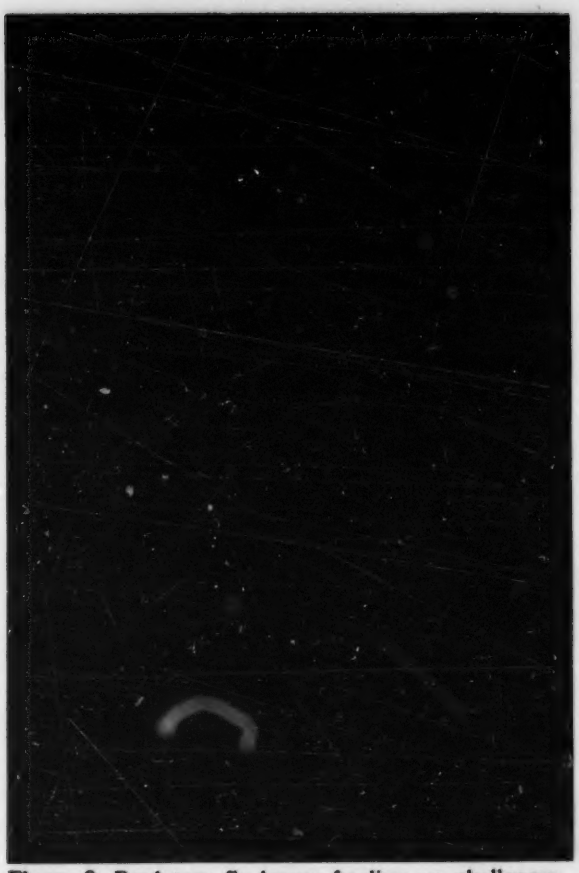

Figure 8. Predatory fly larvae feeding on phylloxera adult and eggs inside a leaf gall.

FICHE TECHNIQUE

HORTICULTURE

MALADIES ET ENNEMIS DES CULTURES

COMMANDE Nº 97-156

DÉCEMBRE 1997

AGDEX 231/612

Ontario

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

PHYLLOXERA DE LA VIGNE

Todd Leuty et **Kevin Ker**

INTRODUCTION

Le phylloxera de la vigne, *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch) est un insecte nuisible qui s'attaque à de nombreuses espèces de vigne, à la fois sauvages et cultivées. Il est responsable de l'apparition de galles à l'endroit où il s'alimente. Ces galles se forment à la suite de la sécrétion par l'insecte, pendant qu'il s'alimente, d'un produit chimique qui cause la prolifération des tissus. Le phylloxera est un ravageur indirect qui endommage les vignes en s'alimentant de la sève qui circule dans les racines, les feuilles et les vrilles. Il ne cause toutefois pas de dommages véritables aux fruits. On le décrit souvent comme un insecte suceur qui fait penser au puceron ou au pou.

Sur les parties aériennes, le phylloxera se nourrit essentiellement du feuillage (figure 1), mais il se nourrit aussi des tiges et des vrilles si les populations sont denses. Les hybrides français et quelques cultivars nord-américains sont très sensibles à la formation de galles sur les feuilles. L'importance des galles foliaires peut être de légère à modérée sur *Vitis vinifera*. La feuille fournit à l'insecte à la fois de la nourriture (la sève) et une protection (à l'intérieur des galles). Les galles sont des renflements creux de la grosseur d'un pois, habituellement rouges ou verts qui se forment sur la face inférieure de la feuille. Contrairement à ce qu'il fait quand il se nourrit des racines, le phylloxera dévore la feuille depuis l'intérieur de la galle. Les galles foliaires, creuses et à parois épaisses, offrent à la fois une chambre d'incubation parfaite pour les oeufs et une barrière contre les insecticides, la sécheresse, les prédateurs et la maladie.

Sur les cultivars sensibles à une infestation des racines, surtout les *Vitis vinifera* plantés sur leurs propres racines, les infestations par le phylloxera peuvent faire mourir la vigne. Les racines infestées gonflent pour former des galles, tandis que le phylloxera continue de s'alimenter de la surface externe des zones renflées. Sur les racines plus vieilles, les grosses galles sont souvent infectées par des maladies des racines qui, habituellement, entraînent dans un premier temps le dépérissement du plant, puis la mort de la vigne dans les trois ou quatre années qui suivent l'infestation par le phylloxera. Dans les grandes régions viticoles, on utilise des porte-greffes américains de *Vitis vinifera* qui tolèrent le

Figure 1. Galles foliaires attribuables au phylloxera sur des vignes De Chaunac.

phylloxera. Dans les vignobles de l'Ontario, le phylloxera de la vigne est présent dans la plupart des racines de vigne, mais il ne parvient pas à faire mourir les plants du fait des basses températures hivernales qui préviennent l'explosion des populations. En Ontario, on classe le phylloxera qui s'attaque aux racines parmi les ennemis secondaires de la vigne.

BIOLOGIE

Description

Les femelles adultes du phylloxera de la vigne – qu'il s'agisse du ravageur des racines ou de celui du feuillage – sont aptères et ovales, mesurent 0,7-1,0 mm de long et environ 0,5 mm de large. Sur les feuilles, les jeunes adultes vont du jaune clair à l'orangé et brunissent avec l'âge. Sur les racines, ils sont vert pâle, brun clair ou orangés. Les oeufs nouvellement pondus sont ovales, jaune vif et mesurent environ 0,4 mm de long et 0,2 mm de large. Juste avant d'éclore, les oeufs deviennent jaune foncé et présentent deux points rouges à une extrémité. Les nymphes qui émergent des oeufs sont à peu près de la même grosseur que les oeufs. Elles passent par quatre stades de croissance avant de parvenir à maturité. La femelle adulte ailée, qui sort du sol vers la fin de l'été et le début de l'automne, est orangée, a la tête et le thorax gris-noir et deux paires d'ailes légèrement nervurées.

CYCLE BIOLOGIQUE

A. Cycle du phylloxera envahissant les racines

Sur les racines, le phylloxera passe l'hiver à l'abri à l'état de nymphe du premier stade nymphal (figure 2). Au printemps, au fur et à mesure que les températures s'adoucissent, les nymphes commencent à se nourrir de la sève qui circule dans les racines. Elles mettent 15-20 jours pour parvenir au stade adulte. Les adultes qui se nourrissent le printemps et l'été sont strictement des femelles qui se reproduisent sans être fécondées par des mâles. Une femelle peut produire 100-150 oeufs sur une période d'environ 45 jours. De nouvelles nymphes se déplacent ensuite vers d'autres parties des racines, commencent à leur tour à se nourrir et à provoquer la formation de galles. Une fois à maturité, elles commencent à pondre la prochaine génération d'oeufs. De cinq à neuf générations peuvent se chevaucher au cours d'une même saison de croissance. En septembre et octobre, les nymphes du premier stade nymphal nouvellement écloses commencent à hiverner.

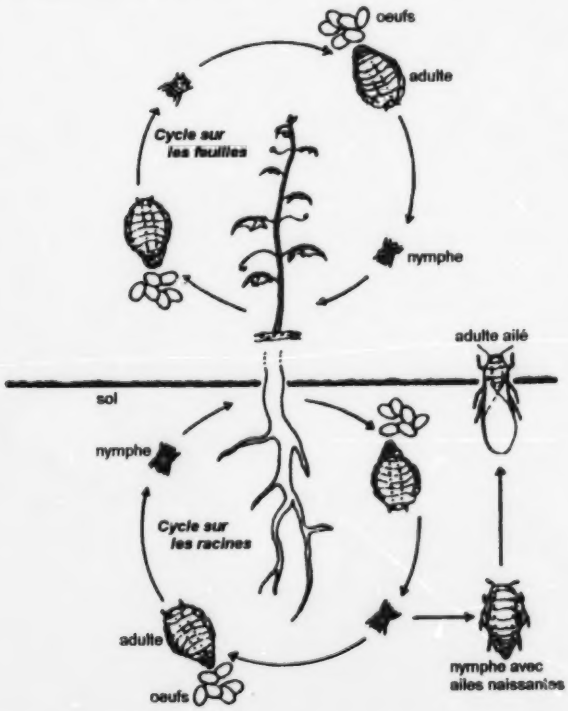

Figure 2. Diagramme illustrant le cycle biologique du phylloxera de la vigne selon qu'il envahit les racines ou les rameaux des vignes.

B. Cycle du phylloxera envahissant les feuilles

Le cycle biologique du phylloxera qui envahit les feuilles commence plus tard dans la saison de croissance. De la fin juillet jusqu'en octobre, certaines des nymphes présentes sur les racines produisent des ailes et sortent du sol une fois à maturité (figure 2). Les femelles adultes ailées pondent des oeufs dans la partie aérienne des vignes. Les oeufs éclosent pour donner naissance à des individus mâles et femelles aptères. Ces derniers s'accouplent et chaque femelle fécondée produit ensuite un oeuf qu'elle dépose sous l'écorce de la vigne. Cet oeuf est l'oeuf d'hiver qui produira le cycle d'infestation foliaire du phylloxera.

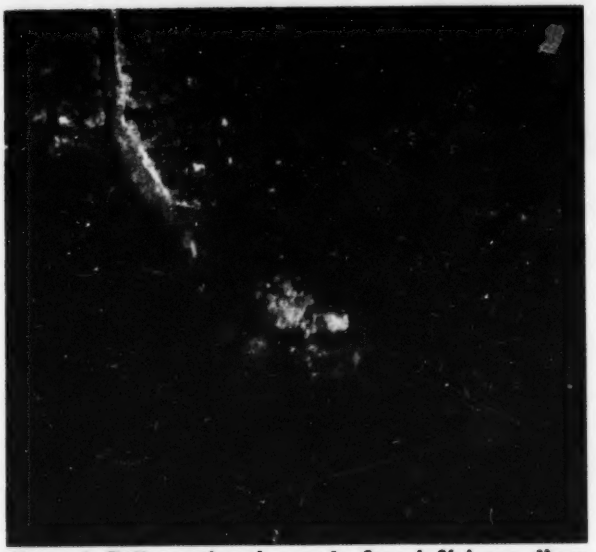

Figure 3. Galle sectionnée sur la face inférieure d'une feuille, montrant la femelle adulte et ses oeufs.

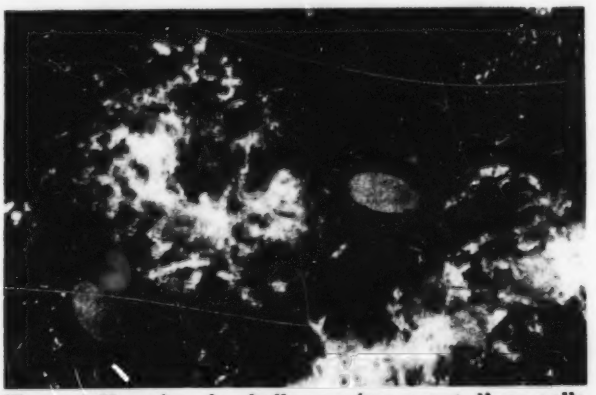

Figure 4. Nymphes de phylloxera émergeant d'une galle par un trou de sortie sur la face supérieure de la feuille.

Les oeufs d'hiver qui se trouvent sous l'écorce éclosent au début du printemps au moment où les bourgeons de la vigne sortent de la période de dormance et amorcent le stade du débourrement. Les nymphes femelles aptères rampent jusqu'à une nouvelle pousse et se rendent jusqu'au point végétatif. À partir de la face supérieure d'une jeune feuille non déployée, la nymphe commence à s'alimenter de la sève en insérant son stylet dans le tissu cellulaire de la feuille. Au fur et à mesure que la feuille se déploie, la galle se forme autour du phylloxera, formant ainsi une excroissance creuse de la grosseur d'un pois sur la face inférieure de la feuille. L'insecte reste enfermé dans la galle et continue de s'alimenter. Si la nymphe commence à se nourrir d'une feuille à

Figure 5a. Extrémité d'un rameau envahie par des nymphes de phylloxera. De nouvelles galles foliaires commencent à être perceptibles sur la face inférieure des feuilles.

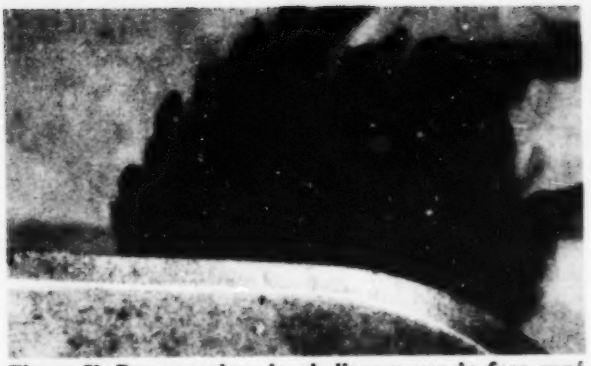

Figure 5b. Des nymphes de phylloxera sur la face supérieure d'une jeune feuille non déployée, commençant à se nourrir et à former des galles.

maturité, il arrive que la galle formée soit incomplète. Cette première génération d'adultes femelles est responsable des premières galles qui apparaissent sur les feuilles vers le milieu de mai.

De dix à quinze jours après avoir commencé à se nourrir, la femelle parvenue à maturité pond ses oeufs à l'interieur de la galle, une fois celle-ci complètement formée. Une même femelle peut pondre jusqu'à 200 ou 300 oeufs sur une période de 30 à 40 jours (figure 3). Au fur et à mesure que les oeufs éclosent, les nouvelles nymphes émergent immédiatement de la galle par un petit trou de sortie sur la face supérieure de la feuille (figure 4). Elles rampent de la galle jusqu'à la tige. Bon nombre des nymphes se déplacent vers le haut, le long de la tige, pour, à leur tour, se nourrir des feuilles non déployées situées au bout des rameaux, provoquant ainsi la formation de nouvelles galles (figures 5a et 5b). D'autres nymphes rampent ou sont portées par le vent vers d'autres vignes où elles provoquent la formation de galles. Ces galles nouvellement formées sur les feuilles sont attribuables à la deuxième génération de phylloxera. Elles abriteront la troisième génération d'oeufs. Le cycle biologique se répète ainsi à mesure que les rameaux grossissent et que la saison progresse. Compte tenu de ce qui précède, l'emplacement des galles le long des rameaux constitue un bon indice de la génération de phylloxera à laquelle on a affaire, les dernières générations étant celles qui sont les plus près du point végétatif. Il peut y avoir de cinq à sept générations au cours d'une saison. Comme ces générations se chevauchent à partir de la troisième génération, il devient plus difficile de les distinguer à partir de la mi-été. On peut trouver jusqu'à 200 galles de phylloxera sur une feuille lorsque les infestations sont fortes. Certaines nymphes qui éclosent à l'automne migrent, sont portées par le vent ou tombent au sol et gagnent le système racinaire pour hiverner.

DOMMAGES

Le phylloxera de la vigne cause des dommages indirects aux vignes sensibles. Dans le cas des infestations foliaires, les feuilles portant de nombreuses galles sont déformées et enroulées et ont une surface réduite (figure 6). Le tissu de la galle foliaire peut contenir jusqu'à 90 % moins de chlorophylle que le tissu sain, ce qui laisse croire à une réduction de la photosynthèse. La perte d'hydrates de carbone attribuable à des infestations graves peut entraîner une diminution de la teneur en sucre des fruits à la récolte. La vigne peut aussi être incapable de stocker adéquatement les hydrates de carbone sous forme de réserves alimentaires. Ce stockage favorise normalement la résistance à l'hiver et fournit l'énergie nécessaire à la reprise de la croissance le printemps suivant. Des lésions phylloxériques graves sur le feuillage amènent aussi la défoliation et retardent la croissance des rameaux.

Figure 6. Des rameaux sains (gauche), comparés à des rameaux présentant des lésions phylloxériques importantes.

Sensibilité des cultivars aux galles foliaires

Forte	De moyenne à faible
De Chaunac	Aurore
Foch	Seyval Blanc
Ventura	Dutchess
Baco Noir	Delaware
Villard Noir	Agawam
Le Commandant	Catawba
Chelois	

- *Le phylloxera peut causer la formation de galles en nombres variables sur certains* Vitis vinifera.

Surveillance et maîtrise du phylloxera des feuilles

La surveillance du phylloxera de la vigne s'attaquant au feuillage repose sur des observations faites au moment opportun. Les galles formées sur les feuilles par les individus de première génération apparaissent généralement vers la mi-mai. Il s'agit habituellement d'une ou deux galles sur les première à troisième feuilles nouvellement déployées. Pour déterminer si les oeufs de deuxième génération ont commencé à éclore, il suffit de sectionner des galles et de les examiner à l'aide d'une loupe, ou mieux, sous un microscope de faible grossissement. Le moment idéal pour faire le traitement insecticide tombe 2-3 jours après le début de l'éclosion des oeufs; les jeunes nymphes sont alors en train d'émerger des galles et de ramper vers les nouvelles feuilles non déployées. Le stade pendant lequel le phylloxera est rampant et commence à former des galles est celui où il est le plus vulnérable aux insecticides. Par la suite, une fois les nouvelles galles complètement formées, la lutte chimique devient plus difficile en raison de la protection offerte par la structure de la galle sur la feuille. Les insecticides systémiques peuvent être efficaces contre les femelles qui se nourrissent à l'intérieur des galles, mais ils sont souvent inutiles pour lutter contre les oeufs déjà pondus. Pour fixer le moment du traitement chimique dirigé contre les individus de deuxième génération, on procède de la même façon, soit en échantillonnant les galles afin de déterminer le moment où les oeufs commencent à éclore et où les nymphes commencent à se déplacer.

Dans les vignobles infestés, les mesures de lutte chimique entreprises tôt sont plus efficaces que celles en mi-saison ou en fin de saison. L'apparition d'individus d'âges différents au sein de la population de phylloxera au fur et à mesure que la saison avance complique le choix du moment

Figure 7. Les nymphes de la chrysope sont des prédateurs courants du phylloxera de la vigne.

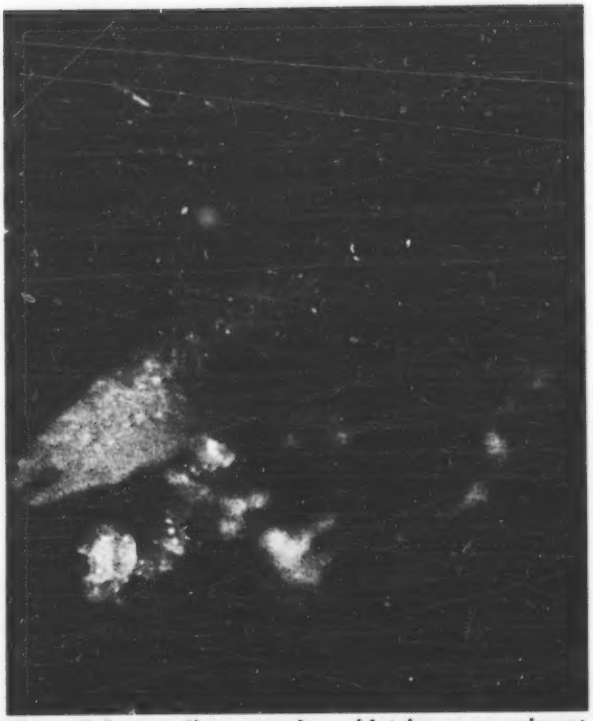

Figure 8. Larves d'une mouche prédatrice se nourrissant d'un adulte de phylloxera et des oeufs qui se trouvent à l'intérieur d'une galle foliaire.

où effectuer les pulvérisations. Les recherches révèlent que les vignes peuvent supporter des niveaux de légers à modérés de galles sur les feuilles sans subir de détérioration de la qualité de leurs fruits et sans voir leur santé décliner. Par conséquent, il n'est recommandé de recourir à la lutte chimique que dans les blocs des vignobles ayant déjà souffert d'infestations graves des feuilles par le phylloxera.

Les prédateurs habituels du phylloxera, notamment les nymphes de la chrysope (figure 7) et les larves d'une mouche prédatrice (figure 8), contribuent à réduire les populations de ce ravageur.

Matériel de lutte recommandé

Consulter la publication 360F du MAARO, *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les produits à utiliser et les précautions à prendre.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée à l'origine par **Todd Leuty**, Direction des productions végétales, MAARO, Harrow, et par **Kevin Ker**, Direction des productions végétales, MAARO, Vineland Station.

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 88-125)

Ontario

97-156